

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-116138  
 (43)Date of publication of application : 09.05.1995

(51)Int.CI. A61B 5/0245  
 A61B 5/00

(21)Application number : 05-267407 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD  
 (22)Date of filing : 26.10.1993 (72)Inventor : MIHARA IZUMI  
 IWANAGA KUSUO  
 IBE HIROYUKI

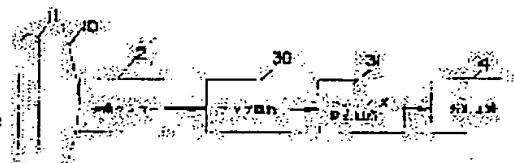
## (54) METHOD AND APPARATUS FOR DETECTING PULSE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide method and apparatus in which bone vibration of an organism is measured and vibration which is caused by the pulse is extracted from the measured value, thereby enabling the pulse to be detected without limiting a part to measure.

CONSTITUTION: A pulse detecting apparatus comprises: a vibration sensor 2 which senses vibration of a bone 11 of an organism by touching the surface of the organism, that is, skin 10 and converts the vibration to an electric vibration signal; an amplifying circuit 30 for amplifying the electric output of the vibration sensor 2; a hum noise eliminating circuit 31; and a discriminating circuit 4 for extracting a pulse waveform from the vibration signal.

The vibration sensor 2 comprises a piezoelectric device and a resistance bridge which is connected to the piezoelectric device. The discriminating circuit 4 is constructed as an HPF or a BPF. The bone vibration of the organism is sensed by the vibration sensor 2, the pulse (heartbeat) waveform included in the bone vibration is extracted from the sensor signal by the discriminating circuit 4 and an output of the circuit 4 is processed, thereby detecting the pulse, excitement state of the organism, and the like.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.08.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

特開平7-116138

(43)公開日 平成7年(1995)5月9日

(51) Int.Cl.  
A 61 B 5/0245  
5/00

識別記号 庁内整理番号  
101 R 7638-4C  
7638-4C

F I  
A 61 B 5/02

技術表示箇所  
320 A

審査請求 未請求 請求項の数13 OL (全7頁)

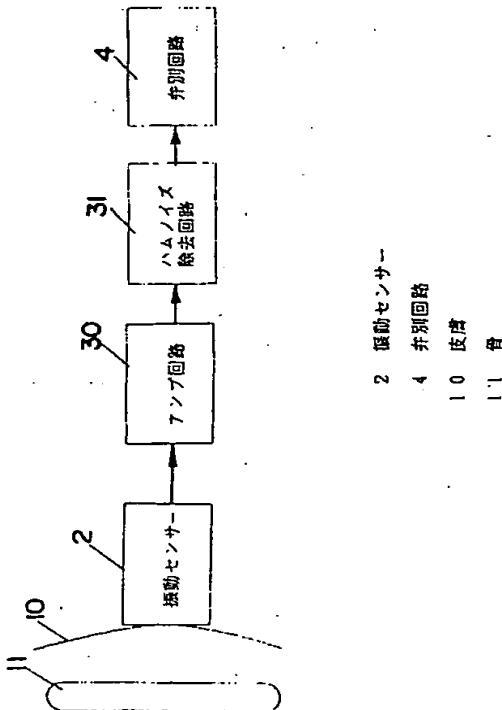
(21)出願番号 特願平5-267407  
(22)出願日 平成5年(1993)10月26日

(71)出願人 000005832  
松下電工株式会社  
大阪府門真市大字門真1048番地  
(72)発明者 三原 泉  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内  
(72)発明者 岩永 九州男  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内  
(72)発明者 井邊 浩行  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内  
(74)代理人 弁理士 石田 長七 (外2名)

(54)【発明の名称】 脈拍検出方法及びその装置

## (57)【要約】

【目的】 より簡便に脈拍測定を行うことができる。  
【構成】 生体の骨振動を振動センサー2で測定してこの測定値から脈拍に起因するものを弁別回路4で抽出する。生体の骨振動から脈拍を検出するために、測定するための部位が限定されることがない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 生体の骨振動を測定してこの測定値から脈拍に起因するものを抽出することを特徴とする脈拍検出方法。

【請求項2】 骨振動の測定部位として、骨と皮膚との間の筋肉や脂肪の少ない部位を用いることを特徴とする請求項1記載の脈拍検出方法。

【請求項3】 骨振動の測定部位として、心臓部周辺または頭部または首部または手首部を用いることを特徴とする請求項1記載の脈拍検出方法。

【請求項4】 骨振動の測定部位として頭部の額を用いることを特徴とする請求項3記載の脈拍検出方法。

【請求項5】 生体の骨振動を検出する振動センサーと、この振動センサーより出力される電気的振動信号から脈拍波形を弁別する弁別部とを備えていることを特徴とする脈拍検出装置。

【請求項6】 振動センサーは生体への装着部を有するとともに一面が生体に接する保持具の上記一面に設置されていることを特徴とする請求項5記載の脈拍検出装置。

【請求項7】 保持具は伸縮自在なバンドであることを特徴とする請求項6記載の脈拍検出装置。

【請求項8】 保持具と振動センサーとの間には可撓性材からなるバックアッププレートが配されていることを特徴とする請求項6記載の脈拍検出装置。

【請求項9】 保持具と振動センサーとの間にばねを配置していることを特徴とする請求項6記載の脈拍検出装置。

【請求項10】 保持具と振動センサーとの間に緩衝材を配置していることを特徴とする請求項6記載の脈拍検出装置。

【請求項11】 振動センサーは緩衝材に設けられた凹所に配設していることを特徴とする請求項10記載の脈拍検出装置。

【請求項12】 弁別部はバンドバスフィルターと、バンドバスフィルターの出力波形の包絡線波形を導出する包絡線回路とからなることを特徴とする請求項5記載の脈拍検出装置。

【請求項13】 振動センサーは柔軟性を有する光ファイバーと、この光ファイバーの一端に配された発光素子と、光ファイバーの他端に配された受光素子とからなることを特徴とする請求項5記載の脈拍検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は脈拍を検出する方法及びその装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 脈拍（なお、ここでは心拍を含むものとして脈拍という語を用いている）を検出する装置としては、心電計、指先や耳たぶ等における血流を光学的に見

て脈拍を検出するもの、動脈血管の脈動から検出するものが提供されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、心電計は電極を生体に接続しなくてはならず、血流を光学的に見て検出するものや、脈動から検出するものは、心電計に比して簡単に脈拍を測定することができるものの、その測定部位が限られてしまう。本発明はこのような点に鑑み為されたものであり、その目的とするところはより簡便に脈拍測定を行うことができる脈拍検出方法及びその装置を提供するにある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 しかして本発明に係る脈拍検出方法は、生体の骨振動を測定してこの測定値から脈拍に起因するものを抽出することに特徴を有しており、また本発明に係る脈拍検出装置は、生体の骨振動を検出する振動センサーと、この振動センサーより出力される電気的振動信号から脈拍波形を弁別する弁別部とを備えていることに特徴を有している。

## 【0005】

【作用】 本発明によれば、生体の骨振動から脈拍を検出するために、測定するための部位が限定されることなく、脈拍を検出することができる。骨振動を検出する振動センサーとしては、圧電素子のようなものを用いることができるほか、コア部がゲル状のシリコン、クラッド部が透明フッ素エラストマ等からなる柔軟性を有する光ファイバーと、この光ファイバーの一端に配された発光素子と、光ファイバーの他端に配された受光素子とからなるものを用いることができる。

【0006】 骨振動を検出するために、測定する部位は限定されないが、振動センサーを接触させる皮膚と骨との間に筋肉や脂肪が少ないところがより好ましいことはもちろんである。

## 【0007】

【実施例】 以下本発明を図示の実施例に基づいて詳述すると、図1は本発明に係る脈拍検出装置のブロック回路図であって、生体の表面、すなわち皮膚10に接触して生体の骨11の振動を拾って電気的振動信号に変換する振動センサー2と、振動センサー2の電気的出力を増幅するアンプ回路30と、ハムノイズ除去回路31と、上記振動信号中から脈拍波形を抽出する弁別回路4とからなる。

【0008】 振動センサー2としては、圧電素子とこれに接続される抵抗ブリッジが一般的に考えられるが、図3に示すように、光ファイバー20と、この光ファイバー20の一端に配された発光ダイオードのような発光素子21と、光ファイバー20の他端に配されたフォトダイオードのような受光素子22とからなるものも用いることができ、この場合、電流-電圧変換回路を介してアンプ回路30に接続する。

【0009】光ファイバー20を生体表面の皮膚10に添って配設した場合、生体表面の曲面に沿って光ファイバー20も曲げられるが、この曲がった部分において光量の損失が起きるとともに、振動に伴う曲がりの変化で損失光量も変化するために、骨振動を検出することができるものである。この時、曲面の多い生体にフィットさせることと、長さが長いほど検出感度が高くなることから、光ファイバー20としては、そのコア部23がゲル状の透明度の高いシリコン、クラッド部24がフッ素エラストマーからなる柔軟性を有するものが好ましい。また、柔軟性を有するものは、振動センサー2を生体に接触させた場合の違和感が少なく、痛みが生じるようなこともなく、骨振動を拾うものとしてきわめて好ましいものとなる。外来光の影響が考えられる場合は、発光素子21及び受光素子22に遠赤外線用を用いるとよい。

【0010】弁別回路4はハイパスフィルターもしくはバンドパスフィルターとして構成されており、その設定値はハイパスフィルターの場合、0.2Hz程度、バンドパスフィルターの場合、0.2~3.0Hz程度のものを用いるとよい。測定する部位によっては呼吸に伴う振動が更に加わるが、これの影響を避けたい場合は、0.5Hzあたりをカットオフ周波数とするとよい。なお、呼吸を検出したい時には、0.2~1Hz程度のバンドパスフィルターを用いればよく、この呼吸検出部を同時に設ければ、呼吸の検出も行えるとともに、脈拍測定にあたっての呼吸の影響の除去が容易となる。

【0011】しかして、この脈拍検出装置においては、生体の皮膚10に振動センサー2を接触させて生体の骨振動を振動センサー2で拾え、弁別回路4において骨振動中に含まれる脈拍(心拍)波形を抽出することができるものであり、この出力を処理することによって脈拍数の測定や、生体の興奮状態等を知ることができる。そして、振動センサー2は生体の骨振動を拾うことができるところであれば、生体のどの部位の皮膚10に接触させてもよく、しかも着衣状態において皮膚が露出している部分は、耳たぶのような一部を除いて骨振動を明確に拾うことができる部位もあるために、実際上、測定する部位を選ばないものである。

【0012】もっとも、骨11と皮膚10との間に介在する筋肉や脂肪が、皮膚10に接触させた振動センサー2に伝達される骨振動を減衰させたり周波数特性を変化させたりするために、上記筋肉や脂肪が少ない部分、例えば図4に示すように、頭部や首部、手首部で骨振動を測定する方が好ましく、また骨振動中における脈拍(心拍)に由来する振動が大きい部分である心臓部付近で測定する方が好ましい。これらの部位で測定を行う場合、検出感度が高くなる上に、原波形を確実に拾うことができる。頭部や首部や手首部は、生体が振動センサー2以外のものを受けた経験がある場所でもあるために、振動センサー2の装着を違和感なく行えるという利

点もある。

【0013】頭部において測定する場合は、特に額部が好ましい。頭髪のある部分は振動センサー2の接触不足があり、額から下の部分は曲面の曲率が大きい上に筋肉や脂肪が多いが、額部は筋肉及び脂肪が少ない上に、曲率の小さい大面積部であるために、検出感度があがる上に、振動センサー2の接触箇所の違いが検出感度の大きい差となって現れることが少なくなるからである。特に振動センサー2として、前述の光ファイバー20を主体とするものを用いる場合、図5に示すように、鉢巻きのようにして額部に振動センサー2を取り付けることができ、装着が容易である。また、首部や手首部において骨振動を検出する場合で振動センサー2として光ファイバー20を主体とするものを用いる場合、図5や図6に示すように、ネックレス風やブレスレット風に振動センサー2を構成するとよい。図5中の5は弁別回路4や表示部を備えたブロックであり、ネックレス風とした振動センサー2から吊り下げている。

【0014】図2は弁別回路4に入力される骨振動の振動信号の実例を示しており、(a)は額部で測定したもの、(b)は手首部で測定したもの、(c)は首部で測定したもの、(d)は臀部で測定したものと示している。いずれも安静状態で測定したものであるが、脈拍(心拍)に起因する振動がきわめて明瞭に現れており、このために、弁別回路4における弁別処理が容易であることがわかる。また、臀部のような軸体部分で測定した場合、図2(d)に示すように、呼吸の影響も検出されることがわかる。

【0015】光ファイバー20を主体とする振動センサー2で額部において骨振動を検出する場合の振動センサー2の具体的な構成例を図7~図10に示す。図7は眼鏡(サングラス)60のつる61の内面に沿って振動センサー2を配置したものを、図8はサンバイザー(帽子)63の内面に沿って振動センサー2を配置したものを、図9はヴァーチャルリアリティのための液晶ディスプレーを備えたゴーグル64の伸縮自在なヘッドバンド部65の内面に沿って振動センサー2を配置したものを示している。振動センサー2の取り付けは両面接着テープ等を利用すればよい。

【0016】図10は長さ調節部68を有する合成樹脂製のヘッドバンド66の内面側に光ファイバー20を主体とする振動センサー2を配置するにあたり、合成樹脂板のような可撓性材67を振動センサー2のバックアップ材として用いて、可撓性材67に振動センサー2を取り付けた状態で、可撓性材67の両端をヘッドバンド66に固定している。長さ調節部68でヘッドバンド66をきつく締めるほど、可撓性材67及び振動センサー2が額部に密着する。なお、上記した各具体例では、振動センサー2を上述のように光ファイバー20を主体としているもので示したが、圧電素子等からなるものであつ

てもよいのはもちろんである。

【0017】図11～図15は上記ヘッドバンド66のような保持具6の内面に圧電素子等からなる振動センサー2を配設する場合の具体例を示している。図11に示すものでは、保持具6の内面に設けた凹所70に振動センサー2を納めており、図12に示すものでは、凹所70の底面と振動センサー2との間にばね材71を配して、このばね材71で振動センサー2を皮膚10に押し付けている。保持具6が皮膚10から少々離れていても、振動センサー2を皮膚10に確実に接触させることができる。

【0018】ばね材71に代えて、図13に示すように、発泡ウレタンのような緩衝材72を配してもよい。振動センサー2を皮膚10に強く押し付け過ぎた時には、これが原因で骨振動が抑制されてしまうことがあるが、このような事態が生じるのを防ぐことができるとともに、肌触りをよくすることができる。この場合の緩衝材72は、振動センサー2よりも大きいものであることが圧力分散の点と皮膚10へのフィット感の点で好ましい。図14に示すように、緩衝材72に凹所73を設けてここに振動センサー2を納めれば、さらに良好なフィット感を得られるとともに、振動センサー2の確実な保持を行うことができる。図15に示すように、ばね材71と緩衝材72の両方を併用してもよいのはもちろんである。図中73はばね材71の効果が緩衝材72で吸収されてしまわないように両者の間に配した板である。

【0019】ところで、生体は睡眠時においても完全に静止しているわけではない上に、骨振動はきわめて微小なものであり、ノイズの影響を受けやすく、なかんずく活動中においては骨振動よりも大きなノイズを振動センサー2が拾ってしまう。このために振動センサー2の出力をそのまま増幅したのでは、ノイズの飽和で脈拍の検出ができない場合がある。図16に示すブロック回路図は、この点に対処したものであり、振動センサー2の出力である振動信号の増幅は2段階にわけて行うものとし、第1段のアンプ回路30におけるゲインを下げることで、生体の動きに伴うノイズでアンプ回路30の出力が飽和してしまうのを防ぎ、バンドパスフィルターである弁別回路4において、脈拍よりも低い周波数成分及び高い周波数成分並びに回路ノイズを除き、その後、第2段のアンプ回路35で増幅することで、脈拍の検出処理を容易としている。

【0020】また、脈拍のような低い周波数成分を直接

検出する場合、バンドパスフィルターの帯域を狭く且つそのカットオフ特性を急峻にすればするほど、脈拍信号波形はフィルターの特質上変形して、一拍一拍が明確に確認できる波形からある周波数の信号の振幅が増加したり減少したりの繰り返し波形になってしまう。このために、信号の絶対値をとて包絡線回路9により絶対値を結んだ包絡線を取ることにより、生体の動きに影響されることなく脈拍波形を抽出することができるものとなる。

#### 10 【0021】

【発明の効果】以上のように本発明においては、生体の骨振動から脈拍を検出するために、測定するための部位が限定されることなく、脈拍を検出することができるものであり、脈拍検出をより簡便に行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】一実施例のブロック回路図である。

【図2】(a)～(d)は夫々骨振動の例を示すタイムチャートである。

【図3】同上の振動センサーの一例を示すもので、(a)は縦断面図、(b)は横断面図である。

【図4】同上の骨振動検出部位のより好ましいところを示す説明図である。

【図5】振動センサーの装着例を示す説明図である。

【図6】振動センサーの他の装着例を示す説明図である。

【図7】振動センサーとこれを保持している保持具の一例を示す斜視図である。

【図8】同上の他例を示す斜視図である。

【図9】同上の更に他例を示す斜視図である。

【図10】同上の更に別の例を示す斜視図である。

【図11】同上の他の例を示す断面図である。

【図12】同上の更に他の例を示す断面図である。

【図13】同上の別の例を示すもので、(a)は断面図、(b)は緩衝材の断面図である。

【図14】同上の更に別の例を示すものであって、(a)は断面図、(b)は緩衝材の断面図である。

【図15】同上の更に他の例を示す断面図である。

【図16】同上の他のブロック回路図である。

#### 【符号の説明】

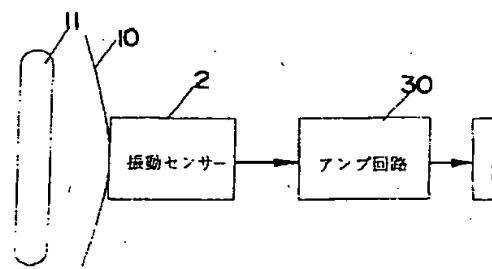
40 2 振動センサー

4 弁別回路

10 皮膚

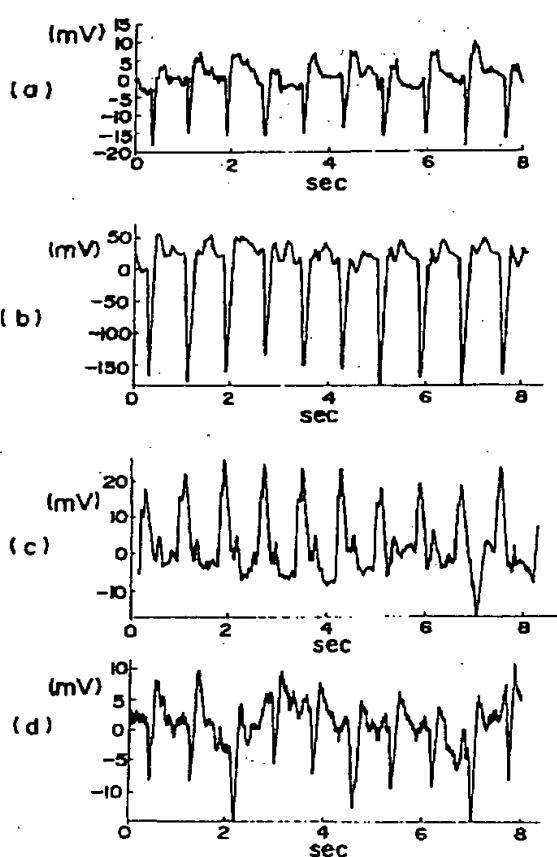
11 骨

【図1】

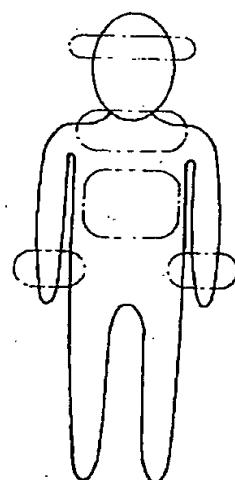


2 振動センサー  
4 分別回路  
10 皮膚  
11 骨

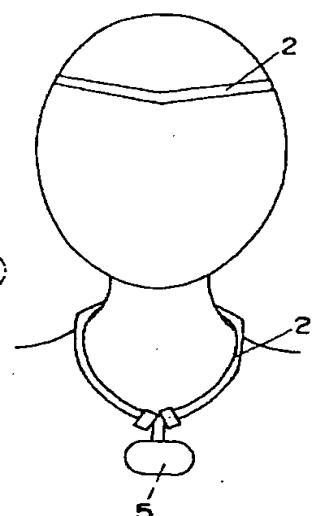
【図2】



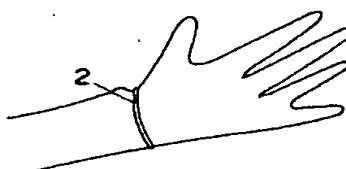
【図4】



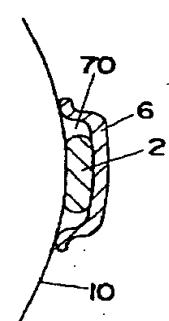
【図5】



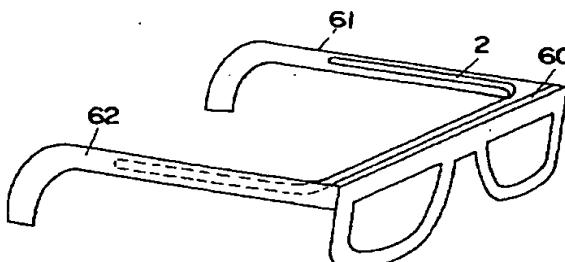
【図6】



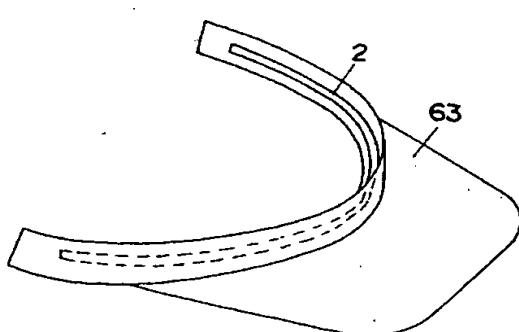
【図11】



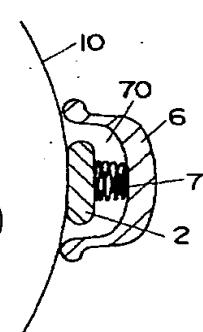
【図7】



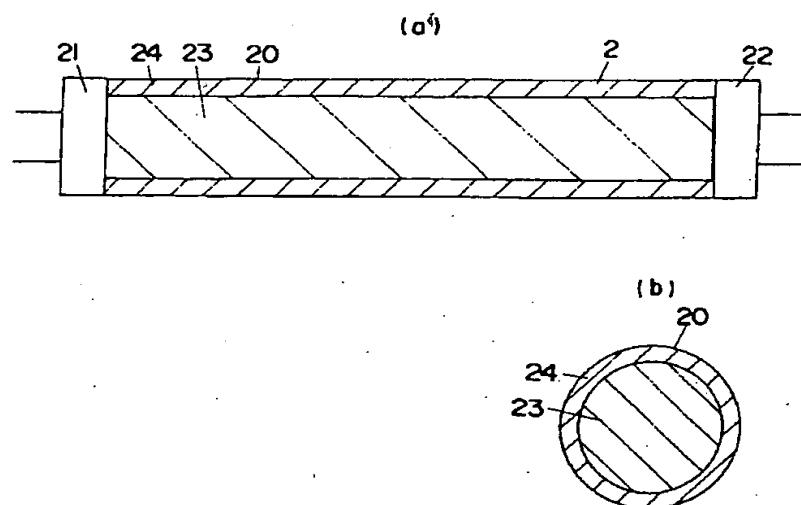
【図8】



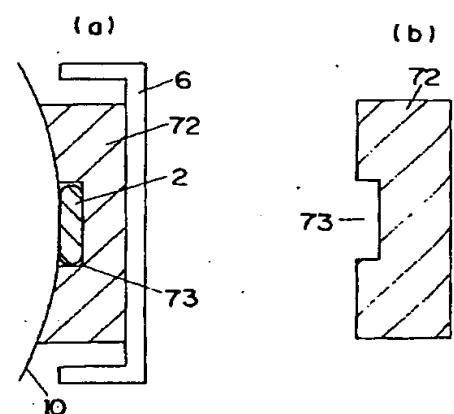
【図12】



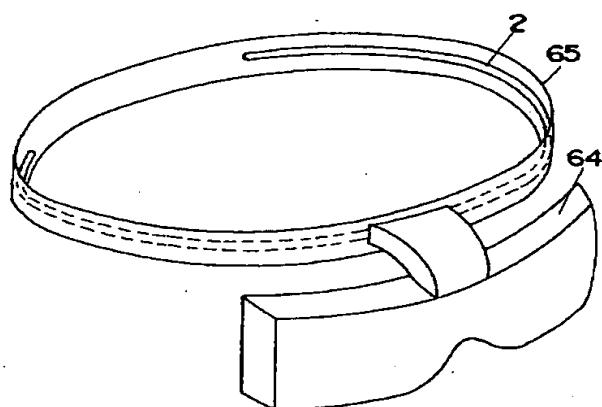
【図3】



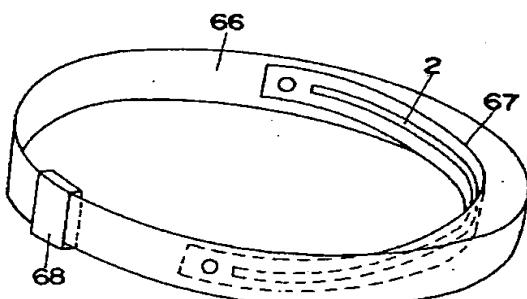
【図14】



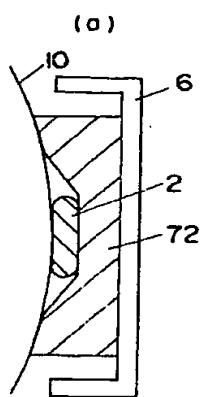
【図9】



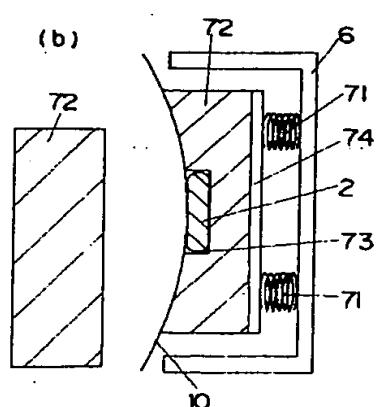
【図10】



【図13】



【図15】



【図16】

